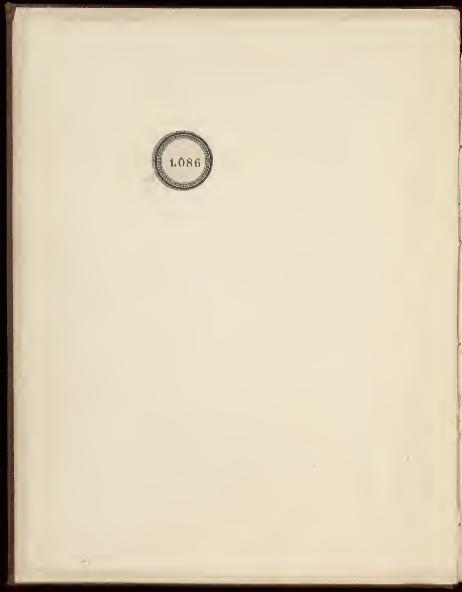
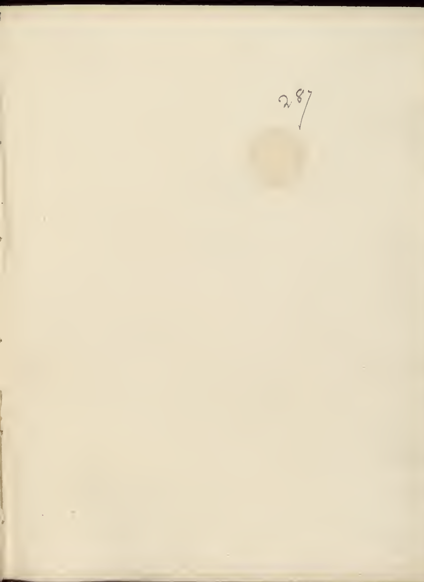

1086


1.086



Oronce Finé

Horloge planétaire

18e–19e S.

# Notice sur l'Horloge Planétaire par Oronce Finé, à la Bibliotheque de Ste Geneviève.

Par Ernest Neumann, Horloger-Mécanicien, rue St Honoré 323.

## Note Historique

Ayant obtenu de Messieurs les Conservateurs, la permission de visiter en Detail, cette curieuse Machine, j'ai été frappé de son importance, comme conception et comme Mécanisme, et plus encore de l'oubli, dans lequel elle paroit tombée dans le public et parmi les Horlogers, en effet peu d'ouvrages sur la Matière, la citent.

J'ai donc regardé comme un Devoir, envers la science, de restituer à ce planetaire, le Rang qu'il n'auroit pas dû cesser d'occupper, parmi les Monuments Historiques de l'astronomie et de la Mecanique, et j'ai pour, ma part, entrepris quelques Recherches, qui m'ont fait remarquer ce passage de Julien LeRoy de 1737.

« Dans les siecles reculés, des génies heureux et hardis, ont cherché à imiter l'ordre et les mouvemens des Corps celestes Archimede fit une sphère, celebre dans toute l'antiquité. Cicéron parle aussi d'une sphère de son Ami Possidonius. Oronce finé, executa une Horloge, qui avoit plusieurs faces, et des Cadrans disposés pour chaque Planète. Enfin Huyghens imagina un Planisphère suivant le Systême de Copernic. »

On trouve dans une Biographie : « Oronce finé, mathématicien né à Briançon en Dauphiné 1494, fut choisi par françois 1er pour professer les Mathematiques au Collège de France, —

Il avoit beaucoup de génie pour la Mécanique, il fit une horloge d'une singulière invention. On a de lui plusieurs ouvrages de géométrie, d'optique, de géographie et d'Astronomie, réunis en 3 Vol. in fol 1532, 42 et 50. Il étoit fort attaché à l'astrologie il mourut en 1555.

Et enfin l'histoire de la mesure du Temps, par F. Berthoud, (1802) copie textuellement une Note d'Oronce finé lui-même, existant alors à la Bibliothèque du Panthéon, N° $\frac{V}{63}$, et contenant une Description de l'horloge Planétaire, faite par l'ordre de M.r le Cardinal de Lorraine, de l'invention d'Oronce finé en 1553, in 4°. Cette même description doit se trouver aussi dans sa Théorie des Planètes, 1557.

Ce planétaire fut commencé en 1546, et livré au Cardinal de Lorraine (Charles de guise, Né en 1525 et mort en 1574), après un travail de près de 7 ans, pour lequel O. finé avoit réuni et fait venir de tous les pays les ouvriers les plus habiles.

Aussi les Ouvriers et savans demeuroient d'accord, qu'il étoit impossible de rien faire de plus parfait.

Sa figure est un prisme à 5 faces, ou Pentagonal, de la Hauteur de 3 pieds, enrichies de 5 Muffles de Lion, finissant en forme d'Harpies, d'une Belle ordonnance; toute sa hauteur est de 6 pieds. Les 5 faces, en cuivre doré à l'or moulu, Le corps porte 17 pouces de Diamètre, est embelli de 5 Colonnes d'ordre Corinthien, avec leurs Chapiteaux, sur lesquels portent petits Dômes qui enferme la sonnerie, et supporte en son sommet, un globe celeste de 7 pouces de Diamètre, sur lequel sont gravés les 48 Constel

=lations du firmament

Chaque face a deux Cadrans, avec des Divisions [illegible] gravées et ornées, enrichies d'or et de couleurs, ce travail d'art est encore aujourd'hui un chef d'oeuvre. Ces 10 Cadrans sont : pour les heures et l'Astrolabe, la lune et le Nombre d'or ; Venus et le soleil, Mars et Mercure ; Saturne et Jupiter.

Endedans est la Machine composée principalement d'un Arbre général qui reçoit son Mouvement de l'horloge, et le communique aux Onze autres Rouages des planètes, &, &, pour leur faire accomplir leur Mouvement pareil à celui du Ciel, et qui est représenté sur les Cadrans par leur position dans le Zodiaque ; le Mouvement et le Lieu de l'Epicycle, la Direction, la Station et la Retrogradation, leurs Vitesses, &, Les Conjonctions et oppositions et autres aspects de la Lune et du Soleil. Le mouvement du firmament, avec les Etoiles fixes, les points du Zodiaque et les Etoiles qui passent à l'horizon, à l'orient, et à l'occident ; et par le Meridien, avec ce qui dépend de la Doctrine du premier Mobile ; Les Eclipses de lune et du soleil, & &.

Le tout disposé pour avoir les Ephémérides en un quart d'heure. Le premier Mérite de ce Planétaire consiste donc dans sa composition même, et le second est emprunté à l'Epoque où il a été construit, et la description qui précède, peut donner une idée des Difficultés immenses qu'a dû présenter ce travail à cette Epoque.

Je m'occuppe des Calculs d'abord, et quoique le célèbre Janvier, auquel le calcul des Logarithmes étoit si familier, regarde un travail de ce genre, comme très facile, il n'en est pas moins vrai, que, bien rapproché de nous, Passemant, a avoué avoir employé Vingt ans aux calculs de sa célèbre Sphère du Chateau de Versailles, et à l'Execution de laquelle, Dauthiau, horloger distingué de ce temps a

employé Douze ans. La Difficulté de ces calculs apparaîtra clairement, si on songe que les Logarithmes qui sont d'un si grand secours dans les calculs Astronomiques, analogues à ceux qu'il a fallu faire pour Determiner les Nombres des Dents des Rouages, n'ont été inventés, aussi bien que la Methode des fractions continues, qu'au 17e siècle seulement. C'est à l'aide de ces moyens que Huyghens et de nos jours, Antide Janvier, ont si bien réussi. Et si on veut remarquer, que la Revolution totale de chaque Planète, étant réduite en Minutes, Secondes et Tierces de Temps, presente un total immense, que l'artiste doit decomposer, en un petit nombre de facteurs, chacun au plus de deux Chiffres seulement, et qu'ainsi chaque fois qu'on rencontre un Nombre premier, par conséquent irreductible, et trop fort pour representer la Denture qu'il est possible de mettre à une roue, il faut recommencer!

Le travail seroit facilité, si on etoit libre d'employer une serie d'un grand Nombre de Roues, mais alors l'Ebat que la suite des Jeux d'Engrenages causeroit dans la position des aiguilles, detruiroit toute la precision du calcul; il faut donc reduire ces Roues au plus petit Nombre possible. C'est ce resultat qui fait seul le Merite de ces calculs.

Ces Diverses Considerations doivent nous faire desirer de transmettre à la Posterité, ce curieux et autrefois célèbre travail, sans aucune alteration, autres que celles qui existent, et qui ne portent que sur des parties secondaires.

Ensuite quant à l'Epoque où ce planetaire a été construit, c'est la plus remarquable pour l'histoire de l'astronomie, car c'est precisement celle qui separe l'ancien systême du nouveau. En Effet Copernic publia son Systême en 1543 à Nuremberg,

mais avec beaucoup de prudence, et seulement comme une hypothèse propre à expliquer facilement les Phénomènes Célestes; il ne fut généralement admis comme Système, que vers la fin du siècle, et dans l'intervalle il eut encore à lutter contre Tycho-Brahé, qui introduisit en 1582 un système de fusion. J'ajoute ici l'observation digne de remarque que la Naissance de Tycho-Brahé et celle du Planétaire de Finé, remontent à la même année 1546.

Quoique la Composition de la Machine d'O. Finé, par sa Disposition particulière, (et unique à ma Connaissance) d'avoir un Cadran special pour chaque Planète, n'indique pas visiblement le système d'après lequel il a été conçu, l'Epoque même le dit assez, et d'ailleurs les Epicycles qui sont sur les cadrans confirment que c'est celui de Ptolomée qui a été suivi.

C'est à partir de l'Epoque de la Mort d'O. Finé que se presentent dans un Ordre serré, les principales Decouvertes modernes dans l'astronomie et les sciences: La Periode Julienne 1558, la Réforme Gregorienne, 1582, l'introduction de l'usage de lettres dans l'algèbre, l'invention du Telescope, la Decouverte des lois de Keppler, le pendul de Galilée, de la Planète Uranus, des satellites des autres Planètes, l'anneau de Saturne, une plus exacte mesure du Temps, par l'application du Pendule aux Horloges, et enfin outre les logarithmes, la plupart des instrumens d'astronomie, le Thermomètre, le Baromètre, &c, &c.

Il s'ensuit que cette Pièce, unique pour les Siecles qui ont precedés le 17ème, est complète pour les connaissances de l'Epoque; elle contient absolument tout ce qu'on savoit, et reste sous le Rapport de la Science comme sous celui de l'Art, un Monument historique d'une haute importance, et presque comme la Caractéristique de ce siècle de Transition.

Elle est même un Document des Usages et Prejugés du Temps: car il paroit que la Curiosité pour l'astronomie et la

Chronologie, n'étoit pas le seul motif de sa construction : Elle devoit aussi servir à l'astrologie, encore en honneur ~~en~~ ce temps, et nous avons vû que l'auteur y étoit très attaché ; de plus l'astrolabe qui forme un des dif cadrans, n'a pas d'autre usage ; on en trouve encore un certain Nombre disposés pour marcher à la main dans les Cabinets d'antiquaire, et comme dernière preuve, j'ajouterois l'Erection de la Colonne de la halle aux blés, bâtie à cette même Epoque à l'hotel de Soissons, par Catherine de medicis.

En disant que cette Piece est unique, j'omets à Dessein, les horloges astronomiques contemporaines, faites ailleurs, comme celle de Hampton-Court (Angleterre 1540), Les Orreries, et enfin les Horloges astronomiques de Nuremberg et autres lieux d'allemagne, dont beaucoup m'ont passées par les mains, lesquelles toutes, si ingenieuses qu'elles soient, ne sauroient entrer en comparaison avec ce planétaire.

# Plan et Devis de Réparation.

Exemple de l'importance de ces Restaurations, je citerai la célèbre Horloge de Strasbourg, postérieure cependant à celle d'Oronce finé, car elle ne fut commencée par Dasipodius, qu'en 1570 et finie en 1574 par Albrecht. Une somme de 32,400.f a été allouée par le Ministère de la Justice et des Cultes, en 1837 pour cette Réparation.

Mais pour entreprendre ces sortes de Restaurations convenablement dans un but de conservation historique, il faut être animé d'un Respect presque Religieux pour les objets d'Antiquité; C'est pour ce motif que j'ai prié Mr. Caran, un des nos plus savants Antiquaires, et qui est le plus habile Restaurateur, de se charger s'il y a lieu, de la Réparation de la Partie d'ornementation, je joins son Devis à la suite, et dans ce cas je me réserverais personnellement toute la partie Mécanique. J'en joins également le Devis à la suite.

L'Etat actuel de ce planétaire résulte de ce double Devis pour la Restauration de la Boite et de la Machine. La Boite, toutes les Dorures, et les peintures sont dans le plus mauvais Etat.

Les Nombreux Rouages du système planétaire, et leurs indicateurs sont à peu près complets, mais l'Horloge destinée à les mettre en Mouvement, manque. Je présume qu'elle a été retirée pour donner la facilité de faire tourner à la main les Rouages Planétaires, je compte conserver cet avantage, tout en y appliquant une Nouvelle Horloge.

Avant de refaire l'Horloge, il faut résoudre un point important c'est celui de savoir: Quelle a été l'unité de Temps

dont s'est servi O. Finé. J'avoue mon ignorance sur la question de savoir, si les Astronomes du 16ème Siècle, faisoient déjà la différence entre le temps solaire et le temps sidéral; mais comme la complaisance d'un de nos Astronomes nous éclairciroit facilement le Doute, ce n'est pas là qu'est la difficulté. Dans tous les cas il est certain que les horloges de l'Epoque ne pouvoient pas mesurer ces temps différents, car leur variation diurne étoient plus considérables que la différence entre ces deux Temps, laquelle par conséquent ne pouvoit être connue que par Estimation, d'après la Division des cercles de la Sphère. La Difficulté prend sa source dans la pensée même de l'auteur, présidant à la Construction de la Machine.

S'il ne s'agissoit que de la perfectionner, en la corrigeant, l'oeuvre seroit facile, quelques changemens y suffiroient; mais pour moi il s'agit de conserver intact ce qui existe, et de restituer suivant l'idée primitive ce qui manque. Or à première vue il me paroit que l'auteur a fait une confusion dans l'unité de temps: si je compare le tableau ci-joint A que donne O. Finé de la Vitesse des Planètes d'après son Système, et dont il se flatte de ne pas différer d'une minute en un an dans son planétaire, avec le Tableau B du Bureau des Longitudes, et que j'ai converti à la Hâte en mêmes Expressions que celui de Finé dans le tableau C, je trouve les Nombres anciens et ceux d'aujourd'hui peu différents. Celui du Bureau des Longitudes étant calculé en temps solaire moyen, je devrois conclure par la Comparaison que Finé a fait de même, mais il attribue au globe céleste qui couronne tout l'Edifice, une Vitesse de 24 heures, sans autre Explication, et comme ce globe represente la Sphère Etoilée, c. à d. le premier mobile, lequel tourne presqu'exactement avec la Vitesse sidérale, qui a une accélération

diurne d'environ 4 min. par 24 heu. [illegible] Temps moyen, et que c'est le même Arbre general qui fait marcher tous les Rouages, il faut necessairement calculer aujourd'hui tous ces Rouages, afin d'en conclure le rapport de la Vitesse de chaque planète, avec celle de l'arbre general qui recevra lui-même la Vitesse, que l'horloge lui communiquera, étant reglé suivant ce que ce calcul preliminaire nous apprendra ; mais comme il est assez considerable et que je n'ai pas reçu mission de le faire, je me contente d'en indiquer ici les Elements dans les tableaux à la fin de cette Note, indiquant les Nombres de toutes les Roues, et que j'ai relevés avec soin sur la Machine, dont j'ai à cet Effet, demonté toutes les parties. Ces Nombres n'ont, je crois, jamais été publiés.

On se servira pour contrôler les resultats qu'on obtiendra, du tableau D dans lequel j'ai consigné les Vitesses angulaires, que l'auteur a assignés à ses planètes, dans sa Description.

Deuxième Question Convient-il de refaire les rouages nouveaux de l'horloge dans le même genre (Roues en acier doux Etamés) avec le Vieux Echappement à Roue de Rencontre, et Balancier circulaire, comme les anciens, afin de les rendre en tout semblables et de dissimuler ainsi les Reparations ?

Ou bien faut-il les Executer d'après la manière et perfection actuelles, afin de separer nettement ce qui est ancien d'avec ce qui est Nouveau, et d'ôter ainsi de suite et à simple vue, toute incertitude à l'Esprit, sur ce qui est veritablement antique ?

Je penche pour ce dernier Mode, mais pour ce qui concerne l'horlogie seulement. Dans ce cas je propose de faire l'horloge Nouvelle en Bronze et acier trempé, avec un Echappement d'une grande precision et application du Pendule. Il y aurait une Cadrature d'aiguilles, marquant sur le même cadran, l'heure solaire moyen et l'heure sideral, par un procedé usité dans les horloges antiques de Nuremberg, consistant en roues satellites, et qui permet d'arriver

à une rigoureuse Exactitude dans les fractions des Révolutions.

D'après la Description d'O. Finé, son Horloge marchoit 48 heures. C'étoit tout ce qu'on pouvoit alors obtenir; mais ce n'est pas assez pour maintenir aujourd'hui constamment en marche, cette horloge dans le Lieu où elle sera placée; il faut donc, puisqu'on la reconstruit, la faire marcher au moins 8 jours.

Mon grand Travail antérieur sur les Engrenages, me sera d'une précieuse Ressource, pour vérifier la Centaine environ d'Engrenages qui composent le planétaire, et diminuer les Résistances, au point de gagner peut-être assez de force, pour faire marcher l'horloge et toute la Machine pendant un mois.

La sonnerie qui est logée dans le haut de la Boîte, mais à laquelle j'attache peu d'importance, dans un Morceau historique de cette nature, sera cependant conservée, parce qu'il en est question dans la Description de l'Auteur, mais recevra les Modifications nécessaires, pour marcher aussi longtemps que le Rouage du mouvement.

Une Disposition particulière permettra de faire désengrener à Volonté l'arbre général, pour pouvoir conduire à la main le planétaire, sans déranger la marche de l'horloge.

Ayant ainsi Étudié l'Origine, la Construction, et la Destination future de cette horloge, j'oserois en finissant faire cette observation importante. C'est que si des Considérations financières s'opposoient à l'allocation du crédit demandé; il vaudra mieux dans l'intérêt de la Conservation de ce Monument, ne lui faire aucune réparation, plutôt que d'en faire une incomplète, car dans un travail de cette Nature, toute réparation insuffisante devient inévitablement une Mutilation.

B

# Revolutions des Corps celestes.

| | Lune | Mercure | Venus | Soleil ou Terre | Mars | Jupiter | Saturne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A.** Tableau des Revolutions annuelles d'après O. Finé. | 27j, 13h 18' 35" | 87j 23h 15' 36" | 224j 17h 53' 2" | 365j 5h 48' 15" 46"' | 686j 23h 31' 56" | 4,332j 14h 49' 31" | 10,759j 4h 58' 25" |
| **B.** Tableau des R. Annuelles Sidérales en Temps Moyen. | Revolution anomalastique 27j 13h 18' 37" | Revolution sideral 87j, 969 | R. Siderale 224j, 701 | R. Siderale 365j, 256 | Revolution sideral 686j, 980 | R. Siderale 4332j, 596 | R. Siderale 1075[8]j, 970. |
| **C.** Les mêmes quantités converti en heures et minutes. | | 87j 23h 15' 21" | 224j 16h 49' 26" | 365j 6h 8' 38" | 686j 23h 31' 12" | 4322j 14h 18' 15" | 10758j 23h 16' 48". |
| | | | | Revolution tropique 365j, 242<br><br>365j 5h 48' 51"6 | | | |
| Valeurs de l'annuaire du Bureau des Longitudes de 1851, différent des valeurs des anciens prendra. | | | | | | Rev. Siderale 4332j, 5848<br><br>4332j 14h 2' 6" | Rev. Siderale 10,759j, 2198.<br><br>10,759j 5h 16' 30" |
| **D.** Revolutions journalière angulaire, d'après O. Finé | 13° 8' 35" | 0° 59' 8" | 0° 59' 8" | 0° 59' 8" | 0° 31' 26" | 0° 4' 59" | 0° 2' 1" |

Revolution du premier mobile.
O. Finé: 24 heu
l'Annuaire 23h 56' 4"

# Tableau des Nombres de Dents des Roues conductrices, Roues Menées, Roues fixes et Roues à satellites à deux Effets, du Planétaire d'Oronce Finé.

## Lune

M. { 54
C. { 21

D.C. 21

D.C. 63

M. { 21
C. { 18 – 18 – 192 (D.C.)
C. { 18 – M. 162

## Mercure

M. { 54
C. { 12

M. { 48
C. { 36

M. { 180
C. { 48

M. { 48
C. { 24

M. 146

## Venus

M. { 54
C. { 12

M. { 48
C. { 36

M. { 180
C. { 48

M. { 48
C. { 24

M. 146 – 59$^{e}$

R.F. 36

## Soleil

M. { 54
C. { 16

M. { 64
C. { 30

M. { 150
C. { 40

M. { 40
C. { 24 – 24 – M. 146$^{*}$

D.C. 24   33 C.

M. { 146$^{*}$
{ 52

## Mars

M. { 54
C. { 14

M. { 70
C. { 50

M. { 150
C. { 54

M. { 69
C. { 10

D.C. 120

R.F. 46

52

## Jupiter

M. { 54
C. { 8

M. { 56
C. { 10

M. { 80
C. { 20

M. { 40
C. { 10

D.C. 130

R.F. 240

20

## Saturne

M. { 54
C. { 8

M. { 56
C. { 10

M. { 120
C. { 15

M. { 40
C. { 10

D.C. 170

R.F. 178

## Nombre d'or.

M. { 54
C. { 12

M. { 84
C. { 40

M. { 80
C. { 15

M. { 60
C. { 6

M. { 30
C. { 20

D.C. 164

## Devis des Reparations

à faire à l'Extérieur de l'horloge d'Oronce fine, par Mr. Caran

1° Menuiseries de Cinq Cintres à moulures, destinés à assembler les Panneaux de la Coupole, d'une Corniche et frise à 5 faces, soutenue par les dits Cintres; le Ravallement de Deux Chapiteaux qui manquent aux Colonnes; de Cinq Bases et de Cinq queues de Lampe pour aller audessous des dites Colonnes; de Cinq Pignons pour aller audessus; L'Ajustage de morceaux à rapporter aux parties Ecornées des trois autres Chapiteaux. Collage et assemblage à neuf de toutes les parties de la menuiserie du Monument, et apprêt pour rendre au vieux Bois sa solidité première ci — — 65f, ..

2°. Sculpture des Deux Chapiteaux, des queues de Lampe et pignons et ragréures des trois autres Chapiteaux — 38, ..

3°. Dorure à Reserve et à l'Eau sur Couleur de Bronze foncée de toute la Sculpture et menuiserie du Monument sur apprêt au Blanc, rachevé poncé et bruni — 209, ..

4° Reparation de la Dorure sur metal, ainsi que des glacis et peintures des Cinq faces de l'horloge, des Cadrans, aiguilles, Sphère Celeste, &c &c — 165, ..

5° Six Verres cintrés à poser et ajuster dans les panneaux de la Coupole — 6, ..

Total 483, ..

## Devis des Reparations à faire à l'Interieur de l'horloge d'Oronce finé, par E. Neumann.

6° Reparation des Douze Rouages, visiter et rectifier les Dentures des Roues et Pignons, les Engrenages et Pivots adoucir et Etamer toutes les Roues; Reduire les frotte=

…ments et Resistances à la plus petite quantité possible. et en general revoir tous les ajustements, et refaire les ajustements et supports du globe à neuf ... 350, ..

7° Faire plusieurs temples creuses d'assemblages des grandes Plaques de cadran, et reparations aux aiguilles et Epicycles ... 20, ..

8° Pour faire une horloge Neuve, d'après les calculs à effectuer, comme il a été ci avant expliqué, avec un Echappement de haute-Precision, un Pendule à Compensation; une Cadrature indiquant le temps moyen et le Temps Sideral, sur le même Cadran, les Dispositions pour la Descente du poids moteur, et des Mouffles; une autre disposition pour l'Embréage de l'horloge, afin de pouvoir à Volonté mettre les Rouages Planetaires, en prise et hors de prise, avec le rouage du Temps. ... 360, ..

9° Pour les changemens à faire à la fonnerie, dans le cas de la Construction d'une Nouvelle horloge, et augmentation de Depenses pour les supports, axes, et Roues du globe Celeste ... 140, ..

Total F. 870

Total general des Deux Reparations F. 1353, ..

N. B. On pourra faire sur les articles 8° et 9° telle Reduction qu'on voudra, et même les supprimer entièrement, mon plan pouvant se modifier suivant les Exigences, pour ces deux derniers Articles.

Neumann



